BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平７－３２８８０８

(43)公開日　平成７年（１９９５）１２月１９日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
B23B 27/14		A		
B23P 15/28		A		
C04B 35/56				
41/89		J		
C23C 16/34				

審査請求　有　請求項の数２　ＦＤ　（全８頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平６－１４１１０１

(22)出願日　平成６年（１９９４）５月３１日

(71)出願人　０００００６２６４
三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町１丁目５番１号

(72)発明者　吉村　寛範
茨城県結城郡石下町大字古間木１５１１番地　三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者　長田　晃
茨城県結城郡石下町大字古間木１５１１番地　三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者　宇納　健一
茨城県結城郡石下町大字古間木１５１１番地　三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

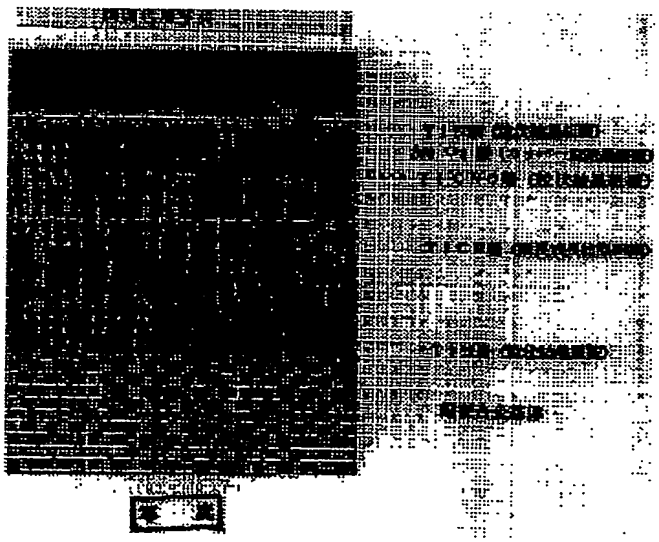
(74)代理人　弁理士　富田　和夫　（外１名）

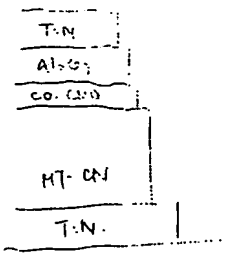
(54)【発明の名称】硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具

(57)【要約】

【目的】　硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する被覆超硬合金製切削工具を提供する。

【構成】　被覆超硬合金製切削工具が、超硬合金基体の表面に、粒状結晶組織を有するＴｉＮからなる第１層、縦長成長結晶組織を有するＴｉＣＮからなる第２層、粒状結晶組織を有するＴｉＣＯまたはＴｉＣＮＯからなる第３層、およびカッパー型結晶を主体とした組織を有するＡｌ２Ｏ３からなる第４層、さらに必要に応じて粒状結晶組織を有するＴｉＮからなる第５層で構成された硬質被覆層を３～３０μｍの範囲内の所定の平均層厚で形成したものからなる。





1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　全体的に均質な炭化タングステン基超硬合金基体、または表層部に結合相富化帯域を有する炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、粒状結晶組織を有する窒化チタンからなる第１層、同じく粒状結晶組織を有する炭窒化チタンからなる第２層、同じく粒状結晶組織を有する炭酸化チタンまたは炭窒酸化チタンからなる第３層、およびアルファ型結晶組織を有する酸化アルミニウムからなる第４層で構成された硬質被覆層を３～３０μｍの範囲内の所定の平均層厚で形成してなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具において、上記第２層の炭窒化チタン層を縦長成長結晶組織とし、かつ上記第４層の酸化アルミニウム層をカッパー型結晶を主体とした組織とすることを特徴とする硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具。

【請求項２】　全体的に均質な炭化タングステン基超硬合金基体、または表層部に結合相富化帯域を有する炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、粒状結晶組織を有する窒化チタンからなる第１層、同じく粒状結晶組織を有する炭窒化チタンからなる第２層、同じく粒状結晶組織を有する炭酸化チタンまたは炭窒酸化チタンからなる第３層、アルファ型結晶組織を有する酸化アルミニウムからなる第４層、および粒状結晶組織を有する窒化チタンからなる第５層で構成された硬質被覆層を３～３０μｍの範囲内の所定の平均層厚で形成してなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具において、
上記第２層の炭窒化チタン層を縦長成長結晶組織とし、かつ上記第４層の酸化アルミニウム層をカッパー型結晶を主体とした組織とすることを特徴とする硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】この発明は、硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有し、したがって切削抵抗の大きい、例えば軟鋼などの切削に用いた場合に長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具（以下、被覆超硬切削工具という）に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来、例えば特公昭５７－１５８５号公報や特公昭５９－５２７０３号公報に記載されるように、全体的に均質な炭化タングステン基超硬合金基体や、結合相形成成分としての例えばＣｏなどの含有量が基体内部に比して相対的に高い表面部、すなわち表面部に結合相富化帯域を有する炭化タングステン基超硬合金基体（以下、これらを総称して超硬合金基体という）の表面に、化学蒸着法や物理蒸着法を用いて、窒化チタン（以下、ＴｉＮで示す）からなる第１層、炭窒化チタン

2

（以下、ＴｉＣＮで示す）からなる第２層、炭酸化チタン（以下、ＴｉＣＯで示す）または炭窒酸化チタン（以下、ＴｉＣＮＯで示す）からなる第３層、および酸化アルミニウム（以下、Ａｌ２Ｏ３で示す）からなる第４層、さらに必要に応じてＴｉＮからなる第５層で構成された硬質被覆層を３～３０μｍの範囲内の所定の平均層厚で形成してなる被覆超硬切削工具が、主に合金鋼や鋳鉄の旋削やフライス切削などに用いられていることは良く知られるところである。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削機械のＦＡ化はめざましく、かつ切削加工の省力化の要求と相まって、切削工具には汎用性が求められる傾向にあるが、上記の従来被覆超硬切削工具においては、これを合金鋼や鋳鉄などの切削に用いた場合には問題はないが、特に切削抵抗の高い軟鋼などの切削に用いた場合、硬質被覆層の層間密着性が十分でないために、硬質被覆層に層間剥離やチッピングが発生し易く、これが原因で比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【０００４】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来被覆超硬切削工具に着目し、これを構成する硬質被覆層の層間密着性の向上をはかるべく研究を行なった結果、

（ａ）　上記の従来被覆超硬切削工具を構成する硬質被覆層において、超硬合金基体に対する第１層のＴｉＮ層の密着性に問題はないが、前記第１層と第２層のＴｉＣＮ層、前記第２層と第３層のＴｉＣＯ層またはＴｉＣＮＯ層、および前記第３層と第４層のＡｌ２Ｏ３層、さらに前記第４層と第５層のＴｉＮ層の層間密着性がいずれも低く、これが原因で層間剥離やチッピングが発生し易くなること。

（ｂ）　上記の従来被覆超硬切削工具を構成する硬質被覆層において、第１層のＴｉＮ層、第２層のＴｉＣＮ層、第３層のＴｉＣＯ層またはＴｉＣＮＯ層、および必要に応じて形成される第５層のＴｉＮ層はいずれも粒状結晶組織をもち、第４層のＡｌ２Ｏ３層はアルファ型結晶組織をもつこと。

（ｃ）　上記の従来被覆超硬切削工具を構成する硬質被覆層において、第２層のＴｉＣＮ層を縦長成長結晶組織とし、かつ第４層のＡｌ２Ｏ３層をカッパー型結晶を主体とする組織（望ましくは、カッパー型結晶が５０容量％以上を占め、残りがアルファ型結晶からなる混合組織、または実質的にカッパー型結晶からなる組織）とすると、この結果の硬質被覆層はいずれの層間密着性も著しく向上したものになり、したがって切削抵抗の高い被削材の切削にも層間剥離のチッピングの発生がなく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮すること。

以上（ａ）～（ｃ）に示される研究結果を得たのである。

【０００５】この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、超硬合金基体の表面に、粒状結晶組織を有するＴｉＮからなる第１層、同じく粒状結晶組織を有するＴｉＣＮからなる第２層、同じく粒状結晶組織を有するＴｉＣＯまたはＴｉＣＮＯからなる第３層、およびアルファ型結晶組織を有するＡｌ$_2$Ｏ$_3$からなる第４層、さらに必要に応じて形成される粒状結晶組織を有するＴｉＮからなる第５層で構成された硬質被覆層を、通常の化学蒸着法および／または物理蒸着法を用い、３～３０μｍの範囲内の所定の平均層厚で形成してなる被覆超硬切削工具において、上記第２層のＴｉＣＮ層を縦長成長結晶組織とし、かつ第４層のＡｌ$_2$Ｏ$_3$層をカッパ型結晶を主体とした組織とすることにより硬質被覆層の層間密着性を向上せしめた被覆超硬切削工具に特徴を有するものである。

【０００６】なお、この発明の被覆超硬切削工具を構成する硬質被覆層のうちの第２層の縦長成長結晶組織を有するＴｉＣＮ層は、例えば特開平６－８０１０号公報に記載される通り、

反応ガス組成：容量％で、ＴｉＣｌ$_4$：１～１０％、ＣＨ$_4$：０．１～５％、Ｎ$_2$：０～３５％、Ｈ$_2$：残り、

反応温度：８５０～９５０℃、

雰囲気圧力：３０～２００torr、

の条件で形成するのが望ましい。一方、粒状結晶組織を有するＴｉＣＮ層は、通常、

反応ガス組成：容量％で、ＴｉＣｌ$_4$：１～５％、ＣＨ$_4$：２～７％、Ｎ$_2$：１５～３０％、Ｈ$_2$：残り、

反応温度：９５０～１０５０℃、

雰囲気圧力：３０～２００torr、

の条件で形成される。また、カッパー型結晶を主体とする組織を有するＡｌ$_2$Ｏ$_3$層は、

反応ガス：容量％で、初期段階の１～１２０分を、ＡｌＣｌ$_3$：１～２０％、必要に応じてＨＣｌ：１～２０％および／またはＨ$_2$Ｓ：０．０５～５％、Ｈ$_2$：残り、

とし、以後、ＡｌＣｌ$_3$：１～２０％、ＣＯ$_2$：０．５～３０％、必要に応じてＨＣｌ：１～２０％および／またはＨ$_2$Ｓ：０．０５～５％、Ｈ$_2$：残り、

反応温度：８５０～１０００℃、

雰囲気圧力：３０～２００torr、

の条件で形成される。

【０００７】また、この発明の被覆超硬切削工具を構成する硬質被覆層は、超硬合金基体の表面に、まず第１層のＴｉＮ層を蒸着し、ついで第２層のＴｉＣＮ層、第３層のＴｉＣＯ層またはＴｉＣＮＯ層、および第４層のＡｌ$_2$Ｏ$_3$層、さらに必要に応じて第５層のＴｉＮ層を順次蒸着することによって形成されるが、前記第２層以降の形成に際して、前記第１層のＴｉＮ層中に前記超硬合金基体中のＣ成分が拡散固溶する場合があり、この場合の第１層は硬質被覆層形成後ＴｉＣＮ層として存在することになる。

【０００８】さらに、上記硬質被覆層の平均層厚は３～３０μｍとするのがよく、これは、その平均層厚が３μｍ未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その平均層厚が３０μｍを越えると耐欠損性が急激に低下するようになるという理由によるものであり、また第１層のＴｉＮ層の平均層厚は０．１～５μｍ、第２層のＴｉＣＮ層のそれは３～２０μｍ、第３層のＴｉＣＯ層またはＴｉＣＮＯ層は０．０１～２μｍ、第４層のＡｌ$_2$Ｏ$_3$層は０．１～１５μｍ、さらに第５層のＴｉＮ層は０．１～５μｍの平均層厚とするのが望ましい。

【０００９】

【実施例】つぎに、この発明の被覆超硬切削工具を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、平均粒径：３μｍを有する中粒ＷＣ粉末、同５μｍの粗粒ＷＣ粉末、同１．５μｍの（Ｔｉ，Ｗ）Ｃ（重量比で、以下同じ、ＴｉＣ／ＷＣ＝３０／７０）粉末、同１．２μｍの（Ｔｉ，Ｗ）ＣＮ（ＴｉＣ／ＴｉＮ／ＷＣ＝２４／２０／５６）粉末、同１．３μｍの（Ｔａ，Ｎｂ）Ｃ（ＴａＣ／ＮｂＣ＝９０／１０）粉末、および同１．２μｍのＣｏ粉末を用意し、これら原料粉末を表１に示される配合組成に配合し、ボールミルで７２時間湿式混合し、乾燥した後、ＩＳＯ・ＣＮＭＧ１２０４０８（超硬合金基体Ａ～Ｄ用）および同ＳＥＥＮ４２ＡＦＴＮ１（超硬合金基体Ｅ用）に定める形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を同じく表１に示される条件に真空焼結することにより超硬合金基体Ａ～Ｅを製造した。さらに、上記超硬合金基体Ｂに対して、１００torrのＣＨ$_4$ガス雰囲気中、温度：１４００℃に１時間保持後、徐冷の滲炭処理を施し、処理後、基体表面に付着するカーボンとＣｏを酸およびバレル研磨で除去することにより、表面から１０μｍの位置で最大Ｃｏ含有量：１５重量％、深さ：４０μｍのＣｏ富化帯域を基体表層部に形成した。また、上記超硬合金基体ＡおよびＤには、焼結したままで、表層部に表面から１５μｍの位置で最大Ｃｏ含有量：９重量％、深さ：２０μｍのＣｏ富化帯域が形成されており、残りの超硬合金基体ＣおよびＥには、前記Ｃｏ富化帯域の形成がなく、全体的に均質な組織をもつものであった。さらに、表１には上記超硬合金基体Ａ～Ｅの内部硬さ（ロックウエル硬さＡスケール）をそれぞれ示した。

【００１０】ついで、これらの超硬合金基体Ａ～Ｅの表面に、ホーニングを施した状態で、通常の化学蒸着装置を用い、表２に示される条件で、表３～６に示される組成および結晶組織、さらに平均層厚の硬質被覆層を形成することにより本発明被覆超硬切削工具１～７および従来被覆超硬切削工具１～７をそれぞれ製造した。なお、図１には本発明被覆超硬切削工具１の金属顕微鏡による組織写真（５０００倍）を示した。つぎに、上記本発明

5

被覆超硬切削工具１～５および従来被覆超硬切削工具１～５について、
被削材：軟鋼の丸棒、
切削速度：２８０ｍ／ｍｉｎ.、
送り：０．２３ｍｍ／ｒｅｖ.、
切込み：２ｍｍ、
切削時間：３０ｍｉｎ.、
の条件での軟鋼の連続切削試験、および、
被削材：軟鋼の角材、
切削速度：２６０ｍ／ｍｉｎ.、
送り：０．２３ｍｍ／ｒｅｖ.、
切込み：１．５ｍｍ、
切削時間：４０ｍｉｎ.、
の条件での軟鋼の断続切削試験を行ない、いずれの切削

6

試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。これらの測定結果を表４，６に示した。また、上記本発明被覆超硬切削工具６，７および従来被覆超硬切削工具６，７については、
被削材：軟鋼の角材、
切削速度：２６０ｍ／ｍｉｎ.、
送り：０．３３ｍｍ／刃、
切込み：２．５ｍｍ、
切削時間：４０ｍｉｎ.、
の条件で軟鋼のフライス切削を行ない、切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。この測定結果も表４，６に示した。

【００１１】

【表１】

種別		配合組成（重量%）					真空焼結条件			内部硬さ
		Co	(Ti, W) C	(Ti, W) CN	(Ta, Nb) C	WC	真空度 (torr)	温度 (℃)	保持時間 (時間)	(H_R A)
超硬合金基体	A	6	－	6	4	残（中粒）	0.10	1380	1	90.5
	B	5	5	－	5	残（中粒）	0.05	1450	1	91.0
	C	9	8	－	5	残（中粒）	0.05	1380	1.5	90.3
	D	5	－	5	3	残（中粒）	0.10	1410	1	91.1
	E	10	－	－	2	残（中粒）	0.05	1380	1	89.7

【００１２】

【表２】

7　　8

硬質被覆層		硬質被覆層形成条件		
組成	結晶組織（%：容量%）	反応ガス組成（容量%）	反応雰囲気 圧力（Torr）	反応雰囲気 温度（℃）
TiN（第1層）	粒状	$TiCl_4$：2%，N_2：25%，H_2：残	50	920
TiN（第5層）	粒状	$TiCl_4$：2%，N_2：30%，H_2：残	200	1020
TiCN	縦長成長	$TiCl_4$：2%，CH_3CN：0.6%，N_2：20%，H_2：残	50	910
TiCN	粒状	$TiCl_4$：2%，CH_4：4%，N_2：20%，H_2：残	50	1020
TiCO	粒状	$TiCl_4$：2%，CO：6%，H_2：残	50	980
TiCNO	粒状	$TiCl_4$：2%，CO：3%，N_2：5%，H_2：残	50	980
Al_2O_3	K：100%	初期段階30分：$AlCl_3$：3%，H_2：残、以後：$AlCl_3$：3%，H_2S：0.3%，CO_2：5%，H_2：残	50	970
Al_2O_3	K：85%	初期段階30分：$AlCl_3$：3%，H_2：残、以後：$AlCl_3$：3%，H_2S：0.3%，CO_2：5%，H_2：残	50	980
Al_2O_3	K：55%	初期段階30分：$AlCl_3$：3%，H_2S：0.05%，H_2：残 以後：$AlCl_3$：3%，H_2S：0.1%，CO_2：8%，H_2：残	50	1000
Al_2O_3	α：100%	$AlCl_3$：3%，CO_2：10%，H_2：残	100	1020

（表中、K：カッパー型、α：アルファ型を示す）

【0013】　　【表3】

種別		基体記号	硬質被覆層 第1層 組成	第1層 結晶組織	第2層 組成	第2層 結晶組織	第3層 組成	第3層 結晶組織
本発明被覆超硬切削工具	1	A	TiN（1.0）	粒状	TiCN（8.5）	縦長成長	TiCNO（0.1）	粒状
	2	A	TiN（0.5）	粒状	TiCN（5.6）	縦長成長	TiCNO（0.1）	粒状
	3	D	TiN（0.8）	粒状	TiCN（6.4）	縦長成長	TiCNO（0.1）	粒状
	4	B	TiN（1.6）	粒状	TiCN（4.9）	縦長成長	TiCO（0.2）	粒状
	5	C	TiN（0.1）	粒状	TiCN（10.1）	縦長成長	TiCO（0.1）	粒状
	6	B	TiN（0.3）	粒状	TiCN（4.2）	縦長成長	TiCNO（0.1）	粒状
	7	E	TiN（0.3）	粒状	TiCN（4.1）	縦長成長	TiCNO（0.1）	粒状

（表中、括弧内は平均層厚を示す）

【0014】　　【表4】

9　　10

種別		硬質被覆層				逃げ面摩耗幅（mm）	
		第４層		第５層			
		組成	結晶組織	組成	結晶組織	連続切削	断続切削
本発明被覆超硬切削工具	1	Al_2O_3（2.2）	K：100%	TiN（0.5）	粒状	0.11	0.14
	2	Al_2O_3（6.0）	K：100%	－	－	0.15	0.13
	3	Al_2O_3（5.6）	K：85%	－	－	0.10	0.15
	4	Al_2O_3（5.1）	K：85%	－	－	0.16	0.14
	5	Al_2O_3（1.1）	K：55%	TiN（0.3）	粒状	0.17	0.19
	6	Al_2O_3（0.6）	K：100%	－	－	0.12（フライス切削）	
	7	Al_2O_3（0.4）	K：100%	TiN（0.3）	粒状	0.13（フライス切削）	

（表中、括弧内：平均層厚、K：カッパー型を示す）

【００１５】　　【表５】

種別		基体記号	硬質被覆層					
			第１層		第２層		第３層	
			組成	結晶組織	組成	結晶組織	組成	結晶組織
従来被覆超硬切削工具	1	A	TiN（1.0）	粒状	TiCN（8.4）	粒状	TiCNO（0.1）	粒状
	2	A	TiN（0.6）	粒状	TiCN（5.3）	粒状	TiCNO（0.1）	粒状
	3	D	TiN（0.6）	粒状	TiCN（6.6）	粒状	TiCNO（0.1）	粒状
	4	B	TiN（1.6）	粒状	TiCN（4.8）	粒状	TiCO（0.2）	粒状
	5	C	TiN（0.1）	粒状	TiCN（10.2）	粒状	TiCO（0.1）	粒状
	6	E	TiN（0.3）	粒状	TiCN（4.0）	粒状	TiCNO（0.1）	粒状
	7	E	TiN（0.3）	粒状	TiCN（3.9）	粒状	TiCNO（0.1）	粒状

（表中、括弧内は平均層厚を示す）

【００１６】　　【表６】

種別		硬質被覆層 第4層 組成	第4層 結晶組織	第5層 組成	第5層 結晶組織	逃げ面摩耗幅 (mm) 連続切削	逃げ面摩耗幅 (mm) 断続切削
従来被覆超硬切削工具	1	Al_2O_3 (2.1)	α:100%	TiN (0.5)	粒状	0.38 (チッピングあり)	0.51 (チッピングあり)
	2	Al_2O_3 (5.9)	α:100%	−	−	0.41 (チッピングあり)	0.49 (チッピングあり)
	3	Al_2O_3 (5.3)	α:100%	−	−	21.4分でチッピングのため寿命	12.3分でチッピングのため寿命
	4	Al_2O_3 (5.0)	α:100%	−	−	15.1分で層間剥離のため寿命	8.6分で層間剥離のため寿命
	5	Al_2O_3 (5.0)	α:100%	TiN (0.3)	粒状	9.0分で層間剥離のため寿命	1.7分で欠損のため寿命
	6	Al_2O_3 (0.6)	α:100%	−	−	28.0分でチッピングのため寿命 (フライス切削)	
	7	Al_2O_3 (0.4)	α:100%	TiN (0.3)	粒状	24.8分で層間剥離のため寿命 (フライス切削)	

(表中、括弧内：平均層厚、α：アルファ型、層間剥離が原因の寿命は切削面の粗面化で判断)

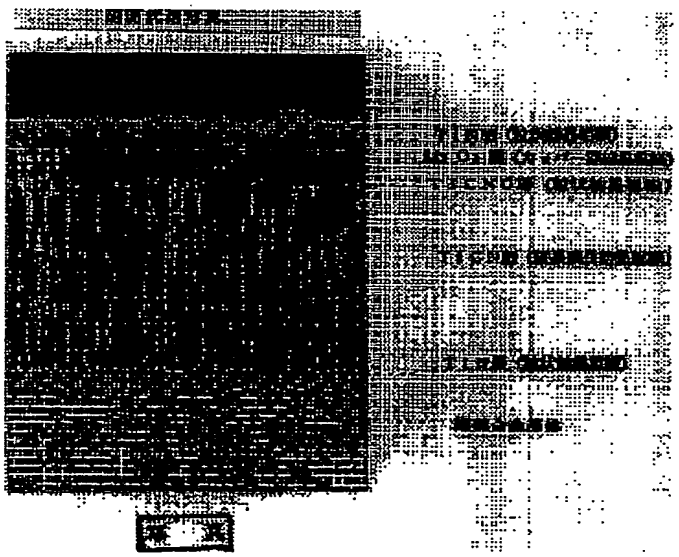
【００１７】

【発明の効果】表３～６に示される結果から、本発明被覆超硬切削工具１～７は、いずれも切削抵抗の高い軟鋼の切削にもかかわらず、硬質被覆層に層間剥離やチッピングの発生なく、すぐれた耐摩耗性を示すのに対して、従来被覆超硬切削工具１～７は、硬質被覆層における層間密着性が不十分なために、軟鋼の切削では層間剥離やチッピングが発生し、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。上述のように、この発明の被覆超硬切削工具は、これを構成する硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有するので、合金鋼や鋳鉄などの切削は勿論のこと、切削抵抗の高い軟鋼などの切削に用いた場合にも長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するのである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明被覆超硬切削工具１の表面部の金属顕微鏡による組織写真（５０００倍）である。

【図１】



【手続補正書】
【提出日】平成６年７月５日
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更

【補正内容】
【００１１】
【表１】

種別		配合組成 (重量%)					真空焼結条件			内部硬さ
		Co	(Ti, W) C	(Ti, W) CN	(Ta, Nb) C	WC	真空度 (torr)	温度 (℃)	保持時間 (時間)	(H_R A)
超硬合金基体	A	6	−	6	4	残 (中粒)	0.10	1380	1	90.5
	B	5	5	−	5	残 (中粒)	0.05	1450	1	91.0
	C	9	8	−	5	残 (中粒)	0.05	1380	1.5	90.3
	D	5	−	5	3	残 (中粒)	0.10	1410	1	91.1
	E	10	−	−	2	残 (粗粒)	0.05	1380	1	89.7

フロントページの続き

(51) Int. Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
16/36				
16/40				
			C04B 35/56	U

* NOTICES *

Bibliography.

---

(19) [Country of Issue] Japan Patent Office (JP)
(12) [Official Gazette Type] Open patent official report (A)
(11) [Publication No.] JP,7-328808,A.
(43) [Date of Publication] December 19, Heisei 7 (1995).
(54) [Title of the Invention] The cutting tool made from surface coating tungsten-carbide machine cemented carbide which has the adhesion between layers excellent in the hard enveloping layer.
(51) [International Patent Classification (6th Edition)]

B23B 27/14 A
B23P 15/28 A
C04B 35/56
41/89 J
C23C 16/34
16/36
16/40

[FI]

C04B 35/56 U

[Request for Examination] ****
[The number of claims] 2.
[Mode of Application] FD.
[Number of Pages] 8.
(21) [Filing Number] Japanese Patent Application No. 6-141101.
(22) [Filing Date] May 31, Heisei 6 (1994).
(71) [Applicant]
[Identification Number] 000006264.
[Name] MITSUBISHI MATERIALS CORP.
[Address] 1-5-1, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo.
(72) [Inventor(s)]
[Name] Yoshimura Hironori.
[Address] 1511, Furumagi, Ishigemachi, Yuki-gun, Ibaraki-ken Inside of MITSUBISHI MATERIALS Tsukuba Factory.
(72) [Inventor(s)]
[Name] Nagata **.
[Address] 1511, Furumagi, Ishigemachi, Yuki-gun, Ibaraki-ken Inside of MITSUBISHI MATERIALS Tsukuba Factory.
(72) [Inventor(s)]
[Name] Uno Ken-ichi.
[Address] 1511, Furumagi, Ishigemachi, Yuki-gun, Ibaraki-ken Inside of MITSUBISHI MATERIALS

Tsukuba Factory.
(74) [Attorney]
[Patent Attorney]
[Name] Tomita Kazuo (besides one person)

[Translation done.]

* NOTICES *

1. This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

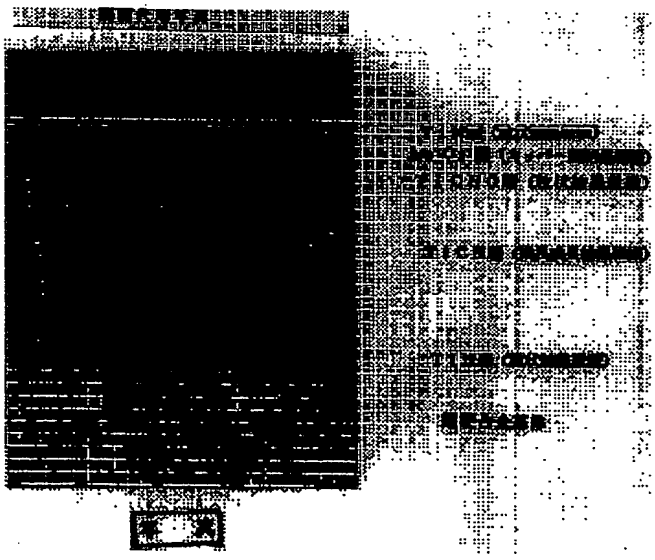
Summary.

---

(57) [Abstract]
[Objects of the Invention] The cutting tool made from a covered cemented carbide which has the adhesion between layers excellent in the hard enveloping layer is offered.
[Elements of the Invention] The 1st layer which the cutting tool made from a covered cemented carbide becomes from TiN which has the granular crystalline structure on the front face of a cemented carbide base, The 3rd layer which consists of TiCO or TiCNO which has the 2nd layer which consists of TiCN which has the longwise growth crystalline structure, and the granular crystalline structure, and aluminum 2O3 which has the organization which made the kappa type crystal the subject from — it consists of what formed the hard enveloping layer which consisted of the 5th layer which consists of becoming TiN which has the granular crystalline structure if needed further the 4th layer by the predetermined average thickness within the limits of 3-30 micrometers

---

[Translation done.]



[Translation done.]

* NOTICES *

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] On the front face of a tungsten-carbide machine cemented carbide base homogeneous on the whole or the tungsten-carbide machine cemented carbide base which has a binder-phase enriched-zone region in the surface section The 2nd layer which consists of a charcoal titanium nitride which consists of a titanium nitride which has the granular crystalline structure, and which similarly has the 1st layer of the granular crystalline structure, The 3rd layer which consists of the carbonation titanium or **** titanium oxide which similarly has the granular crystalline structure, And the hard enveloping layer which consisted of the 4th layer which consists of an aluminum oxide which has the alpha type crystalline structure is set to the cutting tool made from surface coating tungsten-carbide machine cemented carbide which it comes to form by the predetermined average thickness within the limits of 3-30 micrometers. The cutting tool made from surface coating tungsten-carbide machine cemented carbide which has the adhesion between layers excellent in the hard enveloping layer characterized by making an above-mentioned layer [2nd] charcoal titanium-nitride layer into the longwise growth crystalline structure, and considering an above-mentioned layer [4th] aluminum-oxide layer as the organization which made the kappa type crystal the subject.

[Claim 2] On the front face of a tungsten-carbide machine cemented carbide base homogeneous on the whole or the tungsten-carbide machine cemented carbide base which has a binder-phase enriched-zone region in the surface section The 2nd layer which consists of a charcoal titanium nitride which consists of a titanium nitride which has the granular crystalline structure, and which similarly has the 1st layer of the granular crystalline structure, The 3rd layer which consists of the carbonation titanium or **** titanium oxide which similarly has the granular crystalline structure, In the cutting tool made from surface coating tungsten-carbide machine cemented carbide which comes to form the hard enveloping layer which consisted of the 4th layer which consists of an aluminum oxide which has the alpha type crystalline structure, and the 5th layer which consists of a titanium nitride which has the granular crystalline structure by the predetermined average thickness within the limits of 3-30 micrometers The cutting tool made from surface coating tungsten-carbide machine cemented carbide which has the adhesion between layers excellent in the hard enveloping layer characterized by making an above-mentioned layer [2nd] charcoal titanium-nitride layer into the longwise growth crystalline structure, and considering an above-mentioned layer [4th] aluminum-oxide layer as the organization which made the kappa type crystal the subject.

[Translation done.]

* NOTICES *

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Industrial Application] This invention relates to the cutting tool made from surface coating tungsten-carbide machine cemented carbide (henceforth a covering carbide tool) which demonstrates the cutting-ability ability which was [the case where had the adhesion between layers excellent in the hard enveloping layer, therefore the cutting force was large, for example, it uses for cutting of mild steel etc.] excellent in the long period of time.
[0002]
[Description of the Prior Art] So that it may be indicated by the former, for example, JP,57-1585,B, and JP,59-52703,B Contents (a tungsten-carbide machine cemented carbide base homogeneous on the whole, Co as a binder-phase formation component (for example, Co etc.), etc.) compare with the interior of a base. relatively The high surface section, Namely, the tungsten-carbide machine cemented carbide base which has a binder-phase enriched-zone region in the surface section A chemical vapor deposition and a physical vapor deposition are used for the front face of (these being named generically and calling it a cemented carbide base hereafter). The 1st layer, charcoal titanium nitride which consist of a titanium nitride (TiN shows hereafter) The 2nd layer, carbonation titanium (TiCO shows hereafter), or **** titanium oxide which consists of (TiCN shows hereafter) The 3rd layer which consists of (TiCNO shows hereafter), and an aluminum oxide The covering carbide tool which comes to form the hard enveloping layer which consisted of the 5th layer which consists of (aluminum 2O3 shows hereafter), and which consists of TiN if needed further the 4th layer by the predetermined average thickness within the limits of 3-30 micrometers It is just going to be known well to mainly be used for lathe turning, milling cutter cutting, etc. of alloy steel or cast iron.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, although FA-izing of a cutting machine in recent years is remarkable and it is in the demand of laborsaving of cutting, and the inclination for a cutting tool to be conjointly asked for versatility Although it is satisfactory in the above-mentioned conventional covering carbide tool when this is used for cutting of alloy steel, cast iron, etc., when it uses for cutting of the high mild steel of especially a cutting force etc., since the adhesion between layers of a hard enveloping layer is not enough The present condition is that are easy to generate interlaminar peeling and a chipping in a hard enveloping layer, and this results in a use life comparatively for a short time owing to.
[0004]
[Means for Solving the Problem] Then, this invention person etc. pays his attention to the above-mentioned conventional covering carbide tool from the above viewpoints. Result which inquired to aim at improvement in the adhesion between layers of the hard enveloping layer which constitutes this (a) In the hard enveloping layer which constitutes the above-mentioned conventional covering carbide tool Although it is satisfactory to the adhesion of the layer [1st] TiN layer to a cemented carbide base, a TiCN layer (the 1st aforementioned layer and the 2nd layer), aluminum 2O3 of a TiCO layer (the 2nd aforementioned layer and the 3rd layer) or TiCNO layer and the 3rd aforementioned layer, and the 4th layer It is a bird clapper that each adhesion between layers of a TiN layer (the 4th aforementioned layer and the 5th layer) is low to a layer and a pan, and it is easy to generate interlaminar peeling and a chipping owing to this.

(b) Each layer [5th] TiN layer formed a layer [1st] TiN layer, a layer [2nd] TiCN layer, a layer [3rd] TiCO layer or TiCNO layer, and if needed in the hard enveloping layer which constitutes the above-mentioned conventional covering carbide tool has the granular crystalline structure, and is aluminum 2O3 of the 4th layer. A layer should have the alpha type crystalline structure.
(c) In the hard enveloping layer which constitutes the above-mentioned conventional covering carbide tool The organization which makes a layer [2nd] TiCN layer the longwise growth crystalline structure, and makes a kappa type crystal a subject for layer [4th] aluminum2 O3 layer (desirably) If it is the mixed organization where a kappa type crystal occupies more than 50 capacity %, and the remainder consists of an alpha type crystal, or the organization which consists of a kappa type crystal substantially The hard enveloping layer of this result becomes what improved remarkably, therefore there is no generating of the chipping of interlaminar peeling also in cutting of the high **-ed material of a cutting force, and continue and demonstrate the outstanding cutting-ability ability at a long period of time.
The research result shown in (a) - (c) above was obtained.
[0005] This invention is made based on the above-mentioned research result. on the front face of a cemented carbide base The 2nd layer which consists of TiCN which consists of TiN which has the granular crystalline structure, and which similarly has the granular crystalline structure the 1st layer, The 3rd layer which consists of TiCO or TiCNO which similarly has the granular crystalline structure, and aluminum 2O3 which has the alpha type crystalline structure from — it becomes — the 4th layer The hard enveloping layer which consisted of the 5th layer which consists of TiN which has the granular crystalline structure furthermore formed if needed In the covering carbide tool which it comes to form by the predetermined average thickness within the limits of 3-30 micrometers using a usual chemical vapor deposition and/or a usual physical vapor deposition An above-mentioned layer [2nd] TiCN layer is made into the longwise growth crystalline structure, and it is aluminum 2O3 of the 4th layer. It has the feature by considering a layer as the organization which made the kappa type crystal the subject in the covering carbide tool which made the adhesion between layers of a hard enveloping layer improve.
[0006] In addition, the TiCN layer which has the longwise growth crystalline structure of the 2nd layer of the hard enveloping layers which constitute the covering carbide tool of this invention As indicated by JP,6-8010,A for example, by reactant gas composition:capacity % TiCl4 : 1 - 10%, CH3 CN:0.1-5%, N2 : 0 - 35%, H2 : It is desirable to remain and to form on condition that reaction temperature:850-950 degree C and ambient-pressure force:30 - 200torr**. On the other hand, usually, the TiCN layer which has the granular crystalline structure is reactant gas composition:capacity %, and is TiCl4. : 1 - 5%, CH4 : 2 - 7%, N2 : 15 - 30%, H2 : It remains and is formed on condition that reaction temperature:950-1050 degree C and ambient-pressure force:30 - 200torr**. Moreover, aluminum 2O3 which has the organization which makes a kappa type crystal a subject A layer Reactant gas: It is AlCl3 about 1 - 120 minutes of an initial stage at capacity %. : 1 - 20%, The need is accepted. HCl:1-20% and/or H2 S:0.05-5%, H2: Consider as the remainder and it is AlCl3 henceforth. : 1 - 20%, CO2 : 0.5 - 30%, The need is accepted and it is HCl:1-20% and/or H2 S:0.05-5%, and H2. : It remains and is formed on condition that reaction temperature:850-1000 degree C and ambient-pressure force:30 - 200torr**.
[0007] Moreover, the hard enveloping layer which constitutes the covering carbide tool of this invention The vacuum evaporationo of the layer [1st] TiN layer is first carried out to the front face of a cemented carbide base, and, subsequently they are a layer [2nd] TiCN layer, a layer [3rd] TiCO layer or TiCNO layer, and aluminum 2O3 of the 4th layer. Although formed a layer and by carrying out the vacuum evaporationo of the layer [5th] TiN layer one by one if needed further On the occasion of the formation after the 2nd aforementioned layer, in an aforementioned layer [1st] TiN layer, C component in the aforementioned cemented carbide base may carry out diffusion dissolution, and the 1st layer in this case will exist as an after [hard enveloping layer formation] TiCN layer.
[0008] As for the average thickness of the above-mentioned hard enveloping layer, it is good to be referred to as 3-30 micrometers. furthermore, this The abrasion resistance which the average thickness excelled [micrometers / less than 3] in the request is not securable. It is what is depended on the reason deficit-proof nature will come to fall rapidly on the other hand if the

average thickness exceeds 30 micrometers. It of 0.1-5 micrometers and a layer [2nd] TiCN layer the average thickness of a layer [1st] TiN layer Moreover, 3-20 micrometers, A layer [3rd] TiCO layer or TiCNO layer is 0.01-2 micrometers and aluminum 2O3 of the 4th layer. As for a layer [5th] TiN layer, it is [a layer] still more desirable to consider as 0.1-5-micrometer average thickness 0.1-15 micrometers.

[0009]

[Example] Below, an example explains the covering carbide tool of this invention concretely. grain WC powder while having mean-particle-diameter:3micrometer as raw material powder — said — 5-micrometer coarse-grain WC powder — said — 1.5 micrometers C (Ti, W) (by the weight ratio) the following — the same — TiC/WC=30/70 powder — said — 1.2-micrometer CN (Ti, W) (TiC/TiN/WC=24/20/56) powder — said — 1.3-micrometer C (Ta, Nb) (TaC/NbC=90/10) powder — Prepare 1.2-micrometer Co powder and these raw material powder is blended with the combination composition shown in Table 1. and — said — After carrying out wet blending for 72 hours and drying with a ball mill, press forming is carried out to the green compact of the configuration set to ISO-CNMG120408 (for cemented carbide base A-D), and this SEEN42AFTN1 (for cemented carbide base E). Cemented carbide base A-E was manufactured by carrying out vacuum sintering of this green compact to the conditions similarly shown in Table 1. Furthermore, it is CH4 of 100torr to the above-mentioned cemented carbide base B. Inside of gas atmosphere, temperature: Depth:40micrometer Co enriched-zone region was formed in the base surface section maximum Co content:15% of the weight from the front face in the position of 10 micrometers by performing carburization processing of annealing to 1400 degrees C after 1-hour maintenance, and removing the carbon and Co which adhere to a base front face after processing by the acid and barrel finishing. Moreover, it was what depth:20micrometer Co enriched-zone region is formed in the surface section maximum Co content:9% of the weight from the front face in the position of 15 micrometers, and there is no formation of the aforementioned Co enriched-zone region in the remaining cemented carbide bases C and E, sintered, and has an organization homogeneous on the whole in the above-mentioned cemented carbide bases A and D. Furthermore, the internal hardness (Rockwell hardness A scale) of the above-mentioned cemented carbide base A-E was shown in Table 1, respectively.

[0010] Subsequently, the covering carbide tools 1-7 were manufactured [on the conditions shown in Table 2 using usual chemical-vacuum-deposition equipment where honing is given to the front face of such cemented carbide base A-E] this invention covering carbide tools 1-7 and conventionally, respectively the composition shown in Tables 3-6 and the crystalline structure, and by forming the hard enveloping layer of average thickness further. In addition, the organization photograph (5000 times) by the metaloscope of this invention covering carbide tool 1 was shown in drawing 1 . Next, the above-mentioned this invention covering carbide tools 1-5 and conventionally about the covering carbide tools 1-5 **-ed material : The round bar of mild steel, cutting-speed:280m/min., delivery:0.23mm/rev., Infeed : 2mm, the continuation cutting examination of the mild steel in the conditions of cutting-time:30min.**, And ** [-ed] material: The intermittent-cutting examination of the mild steel in the conditions of the square bar of mild steel, cutting-speed:260m/min., delivery:0.23mm/rev., infeed:1.5mm, and cutting-time:40min.** was performed, and any cutting examination measured the width of flank wear land of a cutting edge. These measurement results were shown in Tables 4 and 6. moreover — the above-mentioned this invention covering carbide tools 6 and 7 and the conventional covering carbide tools 6 and 7 — **-ed material — the square bar of :mild steel, and cutting-speed:260m/min. — sending — :0.33mm /, and edge — it cut deeply, milling cutter cutting of mild steel was performed on condition that :2.5mm and cutting-time:40min.**, and the width of flank wear land of a cutting edge was measured This measurement result was also shown in Tables 4 and 6.

[0011]

[Table 1]

種別		配合組成 (重量%)					真空焼結条件			内部硬さ
		Co	(Ti, W) C	(Ti, W) CN	(Ta, Nb) C	WC	真空度 (torr)	温度 (℃)	保持時間 (時間)	(H_R A)
超硬合金基体	A	6	−	6	4	残 (中粒)	0.10	1380	1	90.5
	B	5	5	−	5	残 (中粒)	0.05	1450	1	91.0
	C	9	8	−	5	残 (中粒)	0.05	1380	1.5	90.3
	D	5	−	5	3	残 (中粒)	0.10	1410	1	91.1
	E	10	−	−	2	残 (中粒)	0.05	1380	1	89.7

[0012]
[Table 2]

硬質被覆層		硬質被覆層形成条件		
組成	結晶組織 (%：容量%)	反応ガス組成 (容量%)	反応雰囲気 圧力 (torr)	反応雰囲気 温度 (℃)
TiN (第1層)	粒状	$TiCl_4$：2%, N_2：25%, H_2：残	50	920
TiN (第5層)	粒状	$TiCl_4$：2%, N_2：30%, H_2：残	200	1020
TiCN	縦長成長	$TiCl_4$：2%, CH_3CN：0.6%, N_2：20%, H_2：残	50	910
TiCN	粒状	$TiCl_4$：2%, CH_4：4%, N_2：20%, H_2：残	50	1020
TiCO	粒状	$TiCl_4$：2%, CO：6%, H_2：残	50	980
TiCNO	粒状	$TiCl_4$：2%, CO：3%, N_2：5%, H_2：残	50	980
Al_2O_3	K：100%	初期段階30分：$AlCl_3$：3%, H_2：残、 以後：$AlCl_3$：3%, H_2S：0.3%, CO_2：5%, H_2：残	50	970
Al_2O_3	K：85%	初期段階30分：$AlCl_3$：3%, H_2：残、 以後：$AlCl_3$：3%, H_2S：0.3%, CO_2：6%, H_2：残	50	980
Al_2O_3	K：55%	初期段階30分：$AlCl_3$：3%, H_2S：0.05%, H_2：残 以後：$AlCl_3$：3%, H_2S：0.1%, CO_2：8%, H_2：残	50	1000
Al_2O_3	α：100%	$AlCl_3$：3%, CO_2：10%, H_2：残	100	1020

（表中、K：カッパー型、α：アルファ型を示す）

[0013]
[Table 3]

種別		基体記号	硬質被覆層					
			第1層		第2層		第3層	
			組成	結晶組織	組成	結晶組織	組成	結晶組織
本発明被覆超硬切削工具	1	A	TiN(1.0)	粒状	TiCN(8.5)	縦長成長	TiCNO(0.1)	粒状
	2	A	TiN(0.5)	粒状	TiCN(5.6)	縦長成長	TiCNO(0.1)	粒状
	3	D	TiN(0.6)	粒状	TiCN(6.4)	縦長成長	TiCNO(0.1)	粒状
	4	B	TiN(1.6)	粒状	TiCN(4.9)	縦長成長	TiCO(0.2)	粒状
	5	C	TiN(0.1)	粒状	TiCN(10.1)	縦長成長	TiCO(0.1)	粒状
	6	E	TiN(0.3)	粒状	TiCN(4.2)	縦長成長	TiCNO(0.1)	粒状
	7	E	TiN(0.3)	粒状	TiCN(4.1)	縦長成長	TiCNO(0.1)	粒状

（表中、括弧内は平均層厚を示す）

[0014]
[Table 4]

種別		硬質被覆層				逃げ面摩耗幅(mm)	
		第4層		第5層			
		組成	結晶組織	組成	結晶組織	連続切削	断続切削
本発明被覆超硬切削工具	1	Al_2O_3(2.2)	K:100%	TiN(0.5)	粒状	0.11	0.14
	2	Al_2O_3(6.0)	K:100%	−	−	0.15	0.13
	3	Al_2O_3(5.6)	K: 85%	−	−	0.10	0.15
	4	Al_2O_3(5.1)	K: 85%	−	−	0.16	0.14
	5	Al_2O_3(1.1)	K: 55%	TiN(0.3)	粒状	0.17	0.19
	6	Al_2O_3(0.6)	K:100%	−	−	0.12（フライス切削）	
	7	Al_2O_3(0.4)	K:100%	TiN(0.3)	粒状	0.13（フライス切削）	

（表中、括弧内：平均層厚、K：カッパー型を示す）

[0015]
[Table 5]

種別		基体記号	硬質被覆層					
			第1層		第2層		第3層	
			組成	結晶組織	組成	結晶組織	組成	結晶組織
従来被覆超硬切削工具	1	A	TiN (1.0)	粒状	TiCN (8.4)	粒状	TiCNO (0.1)	粒状
	2	A	TiN (0.6)	粒状	TiCN (5.3)	粒状	TiCNO (0.1)	粒状
	3	D	TiN (0.5)	粒状	TiCN (6.6)	粒状	TiCNO (0.1)	粒状
	4	B	TiN (1.6)	粒状	TiCN (4.8)	粒状	TiCO (0.2)	粒状
	5	C	TiN (0.1)	粒状	TiCN (10.2)	粒状	TiCO (0.1)	粒状
	6	E	TiN (0.3)	粒状	TiCN (4.0)	粒状	TiCNO (0.1)	粒状
	7	E	TiN (0.3)	粒状	TiCN (3.9)	粒状	TiCNO (0.1)	粒状

(表中、括弧内は平均層厚を示す)

[0016]
[Table 6]

種別		硬質被覆層				逃げ面摩耗幅 (mm)	
		第4層		第5層			
		組成	結晶組織	組成	結晶組織	連続切削	断続切削
従来被覆超硬切削工具	1	Al_2O_3 (2.1)	α:100%	TiN (0.5)	粒状	0.38 (チッピングあり)	0.51 (チッピングあり)
	2	Al_2O_3 (5.9)	α:100%	-	-	0.41 (チッピングあり)	0.49 (チッピングあり)
	3	Al_2O_3 (5.3)	α:100%	-	-	21.4分でチッピングのため寿命	12.3分でチッピングのため寿命
	4	Al_2O_3 (5.0)	α:100%	-	-	15.1分で層間剥離のため寿命	8.6分で層間剥離のため寿命
	5	Al_2O_3 (5.0)	α:100%	TiN (0.3)	粒状	9.0分で層間剥離のため寿命	1.7分で欠損のため寿命
	6	Al_2O_3 (0.6)	α:100%	-	-	28.0分でチッピングのため寿命 (フライス切削)	
	7	Al_2O_3 (0.4)	α:100%	TiN (0.3)	粒状	24.8分で層間剥離のため寿命 (フライス切削)	

(表中、括弧内:平均層厚、α:アルファ型、層間剥離が原因の寿命は切削面の粗面化で判断)

[0017]
[Effect of the Invention] It is all clear from the result shown in Tables 3-6 this invention covering carbide tools' 1-7 for interlaminar peeling and a chipping to occur [the adhesion / in / a hard enveloping layer / conventionally / to the abrasion resistance which does not have generating of interlaminar peeling or a chipping in a hard enveloping layer, and was excellent being shown / in the covering carbide tools 1-7] between layers / in eye an inadequate hatchet at cutting of mild

steel, and to result in a use life comparatively for a short time in spite of cutting of the high mild steel of As mentioned above, since the covering carbide tool of this invention has the adhesion between layers excellent in the hard enveloping layer which constitutes this, it demonstrates the cutting-ability ability which was [the case where it uses for cutting of the high mild steel of a cutting force etc.] excellent in the long period of time not to mention cutting of alloy steel, cast iron, etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is an organization photograph (5000 times) by the metaloscope of the surface section of this invention covering carbide tool 1.

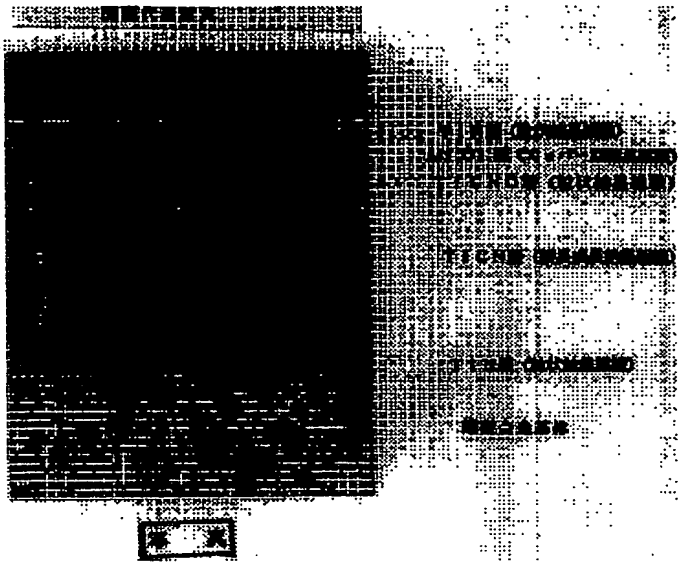
[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]